

(19) BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

Übersetzung der europäischen Patentschrift

(87) EP 0808290 B1

(10) DE 696 01 261 T2

(51) Int. Cl. 6:
B 65 G 67/08
B 65 G 21/14

DE 696 01 261 T2

- (21) Deutsches Aktenzeichen: 696 01 261.8
(86) PCT-Aktenzeichen: PCT/US96/01872
(86) Europäisches Aktenzeichen: 96 905 463.4
(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: WO 96/25354
(86) PCT-Anmeldetag: 12. 2. 96
(87) Veröffentlichungstag der PCT-Anmeldung: 22. 8. 96
(87) Erstveröffentlichung durch das EPA: 26. 11. 97
(87) Veröffentlichungstag der Patenterteilung beim EPA: 30. 12. 98
(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: 20. 5. 99

(30) Unionspriorität:
387465 13. 02. 95 US

(12) Erfinder:
BONNET, Henri, Atlanta, GA 30328, US

(73) Patentinhaber:
United Parcel Service of America, Inc., Atlanta, Ga.,
US

(74) Vertreter:
Hafner und Kollegen, 90482 Nürnberg

(84) Benannte Vertragstaaten:
AT, BE, CH, DE, DK, ES, FR, GB, GR, IE, IT, LI, LU, MC,
NL, PT, SE

(54) APPARAT UND VERFAHREN ZUR ZUFUHR VON MATERIAL

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelebt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

DE 696 01 261 T2

Technisches Gebiet

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Materialfördervorrichtung und ein Materialförderverfahren und insbesondere eine ausziehbare Fördereinrichtung zum Transport von Material von einer Materialquelle zu einem Materialzielort.

Allgemeiner Stand der Technik

Materialfördervorrichtungen, insbesondere jene, die ein flexibles Endlosband einsetzen, das zwischen 10 Endrollen eines länglichen, planaren Fördereinrichtungsträgers gestützt wird, sind im Stand der Technik wohlbekannt. Diese Fördereinrichtungen werden in der Regel zur Unterstützung des Transports von Material von einer Materialquelle zu einem Zielort 15 eingesetzt. Die Materialquelle kann sich neben einem Ende der Fördereinrichtung oder entlang der Länge der Fördereinrichtung befinden, wie bei Fertigungsstraßenverfahren wohlbekannt.

Endlosbandfördereinrichtungen werden oftmals zum 20 Be- und Entladen von Lastwagen und Anhängern an Laderampen verwendet. Von Zugmaschinen gezogene Anhänger umfassen in der Regel eine rechteckige Einfassung mit einem offenen Ende, das durch einen Satz angelenkter Seitenschwingtüren oder eine einziehbare Überkopftür 25 verschlossen werden kann. Ein Material enthaltender Anhänger, der zu entladen ist, oder ein leerer Anhänger, der auf seine Beladung wartet, wird in der Regel rückwärts an eine Laderampe herangefahren, so daß sich sein offenes Ende neben der Laderampe befindet.

Fördereinrichtungen mit fester Länge können zum 30 Be- und Entladen von Anhängern verwendet werden. Wenn ein beladener Anhänger entladen werden soll, wird ein Ende der Fördereinrichtung neben dem sich im Anhänger befindenden Material positioniert, anfangs knapp 35 außerhalb des offenen Endes des Anhängers. Während das Material aus dem Anhänger entfernt wird, geht die Tiefe der nächsten abzuladenden Gegenstände bei einem zunehmenden Abstand vom Ende der Fördereinrichtung in den Anhänger zurück. Personal, das das Material von innerhalb

20.11.98

des Anhängers auf die Fördereinrichtung legt, muß immer größere Abstände von dem Material zu der Fördereinrichtung zurücklegen. Ähnliche Probleme treten auf, wenn der Anhänger beladen wird. In den Anhänger geladenes Material wird zunächst zum hinteren Ende des Anhängers hin eingeladen, und die Materialladetiefe rückt mit fortschreitender Beladung in Richtung der Öffnung vor.

Um veränderlicher Materialladetiefe oder
10 -entladetiefe von in einen Anhänger geladenen Material Rechnung zu tragen, sind ausziehbare Fördereinrichtungen verwendet worden. In den US-Patentschriften Nr. 3,885,682 von McWilliams, 3,596,785 von Weatherford, 3,006,454 von Penn und in der russischen Patentschrift Nr. 1,680,596,
15 auf die hiermit ausdrücklich Bezug genommen wird, werden Beispiele bekannter ausziebarer Fördereinrichtungen gezeigt. Eine Art kann eine an der Laderampe angebrachte feststehende Fördereinrichtung und eine damit zusammenwirkende, bewegliche Fördereinrichtung, die über der feststehenden Fördereinrichtung liegt und zur translatorischen Bewegung bezüglich der feststehenden Fördereinrichtung gestützt wird, umfassen. Während die Ladetiefe beispielsweise beim Entladen in den Anhänger vorrückt, wird die bewegliche Fördereinrichtung bezüglich der feststehenden Fördereinrichtung bewegt, wodurch die bewegliche Fördereinrichtung in den Anhänger vorgerückt wird. Dies unterstützt ein Aufrechterhalten des Abstands zwischen Material und Fördereinrichtung, während der Ent- oder Beladevorgang weiter fortschreitet.
20
25
30 Da diese Arten ausziebarer Fördereinrichtungen zwei oder mehr Fördereinrichtungen umfassen, die übereinander liegen, besteht eine sprunghafte Diskontinuität bei jedem Übergang zwischen den oberen Trumen der Förderbandflächen jeder Fördereinrichtung.
35 Material, das sich zuerst entlang dem Bandabschnitt der feststehenden Fördereinrichtung bewegt, wie zum Beispiel beim Laden von Material, muß oft durch manuelles Anheben von dem Abschnitt der unteren feststehenden Fördereinrichtung zu dem Abschnitt der oberen beweglichen

11.96

Fördereinrichtung bewegt werden. Diese Diskontinuität kann - insbesondere bei schweren Gegenständen - beim Laden Probleme verursachen. Sich bei der Materialentladung von dem Abschnitt der oberen beweglichen Fördereinrichtung zu dem Abschnitt der unteren feststehenden Fördereinrichtung bewegendes Material kann einer Rüttelbewegung ausgesetzt sein, wodurch das Material beschädigt werden könnte.

Des weiteren sind zum Be- und Entladen von Material in einen oder von einem Anhänger verfahrbare Fördereinrichtungen verwendet worden, die einen Förderabschnitt fester Länge, der zum Verfahren auf Rollen oder Rädern angebracht ist, umfassen. Mit Änderung der Materialladetiefe im Anhänger kann die Position der verfahrbaren Fördereinrichtung geändert werden, um ein Ende der verfahrbaren Fördereinrichtung dicht an dem sich im Anhänger befindenden Material zu halten. Da diese Arten von verfahrbaren Fördereinrichtungen eine feste Länge aufweisen, bewegt sich die verfahrbare Fördereinrichtung von einem gewünschten Materialzielort bei ihrer Bewegung in den oder aus dem Anhänger, um der sich ändernden Ladetiefe Rechnung zu tragen.

Es werden auch ausziehbare Fördereinrichtungen mit Teleskopauslegern und Endlosförderbändern verwendet, die einige der Probleme der oben beschriebenen Fördervorrichtungen vermeiden. Diese ausziehbaren Fördereinrichtungen umfassen allgemein zwei oder mehr ineinander angeordnete Auslegerabschnitte, die bezüglich einander verschoben werden können und so einen ausziehbaren Fördereinrichtungsausleger bilden. Die ineinander angeordneten Auslegerabschnitte passen in jeden benachbarten Auslegerabschnitt, wobei jedes Auslegerglied bezüglich seiner Breite und Höhe zunehmend kleiner ist als das benachbarte Glied, in dem es angeordnet ist. Ein Ende der Fördereinrichtung, und zwar das Basisende, ist in der Regel feststehend oder auf Rollen angebracht, so daß die ausziehbare Fördereinrichtung verfahrbar ist. Die Breite des schmalsten Auslegerabschnitts bestimmt die maximale

Breite des von der Fördereinrichtung gestützten Bands.

Teleskopausleger dieser ausziehbaren Fördereinrichtungen sind entweder freitragend oder weisen eine oder mehrere Stützen auf, die an Stellen entlang der 5 Länge der ausgezogenen Auslegerabschnitte vorgesehen sind.

Wenn die ausziehbaren Fördereinrichtungen freitragend sind, ist die Auslegerstruktur in der Regel mechanisch massiv, um das Freitrag-Gewicht zu stützen. 10 Die mechanische Struktur des freitragenden Auslegers muß sehr stark sein, um die vorragenden Auslegerglieder in ihrer maximalen Auszugslänge und bei maximaler Materialladung mit einer zulässigen vertikalen Durchbiegung zu stützen. Des weiteren sind die 15 mechanischen Mittel zum Ausziehen der ineinander angeordneten Auslegerabschnitte, wie zum Beispiel ein Teleskophydraulikzylinder, schwer und erhöhen das von der Auslegerstruktur getragene Freitrag-Gewicht. Aufgrund ihrer Masse und mechanischen Komplexität sind 20 freitragende ausziehbare Fördereinrichtungen oftmals sehr teuer.

Die mechanischen Anforderungen an den freitragenden Ausleger führen in der Regel zu einem kleinen Verhältnis zwischen der Breite des schmalsten der 25 ausgezogenen Auslegerglieder und der des gegenüberliegenden Basisauslegerglieds. Wenn die ausziehbare Fördereinrichtung sehr lang ist, kann dieses Verhältnis, das die maximale Förderbandbreite definiert, sehr klein sein. Somit kann die Förderkapazität 30 freitragender Fördereinrichtungen aufgrund der schmalen Förderbänder, die diese Ausleger tragen, ziemlich begrenzt sein. Die Breite des Basisglieds und des benachbarten, ausgezogenen Auslegerglieds kann so groß sein, daß eine Bewegung des Personals in die und aus der 35 Anhängeröffnung sehr begrenzt sein kann oder verhindert wird. Dies kann ein Sicherheitsrisiko darstellen und kann Bodentransport großer Gegenstände in den oder aus dem Anhänger neben der freitragenden Teleskopfördereinrichtung verhindern.

11.96

Die strukturelle Größe und Masse der Teleskopauslegerglieder können durch Vorsehen externer Stützen für die ausgezogenen Auslegerglieder, während die Auslegerglieder aus dem Basisglied ausgezogen werden,
5 bedeutend verringert werden. Mit Rädern zur Ineingriffnahme einer Stützfläche versehene Beine können an den ausgezogenen Gliedern eines oder aller der ausgezogenen Auslegerglieder befestigt werden. Die Räder rollen über die Stützfläche, während ein Ausziehen der
10 Auslegerglieder bewirkt wird.

Diese durch externe Stützen gestützten Teleskopförderereinrichtungen werden in der Regel durch Ausziehmittel, wie zum Beispiel Teleskophydraulikzylinder, die koaxial innerhalb der
15 ineinander angeordneten Auslegerglieder angeordnet sind, oder motorisierte Synchrogetriebe ausgezogen. Die Ausziehmittel tragen wesentlich zu dem großen Umfang der mechanischen Struktur mit den Auslegergliedern bei, wodurch sich eine massivere mechanische Struktur mit
20 begrenzter Förderkapazität ergibt.

Ausziehbare Fördereinrichtungen mit Teleskopauslegergliedern müssen mit einem Mittel zum Aufwickeln überschüssiger Förderbandlänge versehen sein, die sich ergibt, wenn die Auslegerglieder aus der ganz
25 ausgezogenen Position eingezogen werden. Das Aufwickelmittel muß auch in der Lage sein, beim Ausziehen des Teleskopauslegers Band ablaufen zu lassen. Das Aufwickelmittel kann in jedem Auslegerglied angebrachte Aufwickelrollen enthalten. Diese Aufwickelanordnung
30 gestattet ein Aufwickeln der überschüssigen Bandlänge in dem Auslegerglied selbst. Diese Art der Aufwickelvorrichtung ist mit dem Nachteil behaftet, daß sie aufgrund des höheren Auslegerprofils, das zur Aufnahme des aufgewickelten Teils des Bands erforderlich
35 ist, und der zugehörigen Rollen wesentlich zu dem Gesamtgewicht der Auslegerabschnitte beiträgt. Das erhöhte Gewicht wird bei freitragenden Teleskopauslegern bedeutungsvoll. Des weiteren ist diese Aufwickelanordnung oftmals mechanisch komplex und ihre Herstellung teuer. Da

31.1.96

sich Teile des Förderbands genauso wie der Aufwickelmechanismus selbst in dem Fördereinrichtungsauslegerglied befinden, kann es zudem schwierig oder unpraktisch sein, Steuerleitungen in den 5 Auslegergliedern anzubringen. Infolgedessen müssen die Steuerleitungen möglicherweise außerhalb der Auslegerglieder angeordnet werden, wo sie beschädigt werden könnten. Da diese Leitungen leicht beschädigt werden, erfordern Arbeitsschutzzvorschriften oftmals, daß 10 sie durch Armierung oder andere Mittel geschützt werden, um eine Beschädigung oder Verletzung zu verhindern.

Zu anderen Aufwickelvorrichtungen zur Aufnahme überschüssigen Förderbands gehören jene mit sich bewegenden Rollenanordnungen, die einander 15 gegenüberliegende Rollen aufweisen, um die das Förderband schlangenlinienförmig gestützt wird. Bei der Bewegung der Auslegerglieder wird bewirkt, daß sich die Rollen bezüglich einander bewegen. Die einander gegenüberliegenden Rollen dieser Aufwickelvorrichtungen 20 werden durch Federn oder eine Kombination von Hydraulikzylindern, die der Bandspannung entgegenwirken, und dem Rollenanordnungsgewicht auseinandergedrängt. Die Rollenanordnungen können so angeordnet sein, daß das Band im wesentlichen vertikal zwischen Aufwickelrollen läuft. 25 Bei anderen Konfigurationen wird bewirkt, daß der Aufwickelteil des Bands horizontal zwischen den Rollen läuft.

Wie zuvor erörtert, ist es wichtig, die Förderbandspannung während der Materialförderung und des 30 Ausziehens und Einziehens der Ausleger zu steuern. Durch ordnungsgemäße Spannung wird die Lebensdauer des Förderbands verlängert und die Mitnahmereibung zwischen dem Band und einer der ausziehbaren Fördereinrichtung zugeordneten Antriebsrolle gewährleistet, um ein Anhalten 35 des Förderbands zu verhindern. Aufwickelrollenanordnungen, die unter dem Gewicht der Rollen selbst und durch mechanische Vorrichtungen, wie zum Beispiel Hydraulikzylinder, auseinandergedrängt werden, müssen immer mindestens eine Mindestspannung

ausüben, die bei einigen Anwendungen eine gewünschte Spannung übersteigt. Die US-A-3 228 516 und US-A-3 596 785 offenbaren typische Material fördervorrichtungen des Standes der Technik, die mit 5 Mängeln hinsichtlich Förderbandspannung behaftet sind.

Kurze Darstellung der vorliegenden Erfindung

Ziel der vorliegenden Erfindung ist die Bereitstellung einer ausziehbaren Fördereinrichtung mit einem kompakten ausziehbaren Ausleger, die überschüssiges 10 Förderband wirksam aufnimmt und dabei das Förderband auf einer gewünschten Bandspannung hält, eine hohe Förderkapazität hat, ein großes Verhältnis von Bandbreite zu Auslegerbreite hat, wirtschaftlich ausgeführt und betrieben werden kann und unter den verschiedensten 15 Betriebsbedingungen geladenes Material zuverlässig transportiert.

Die vorliegende Erfindung stellt eine Materialtransportvorrichtung zum Transportieren von Material von einer ersten Stelle zu einer zweiten Stelle bereit, die folgendes umfaßt: einen ausziehbaren Ausleger 20 mit einem ersten Ende und einem zweiten Ende, das bezüglich des ersten Endes ausziehbar ist, um eine Änderung der Länge des ausziehbaren Auslegers von einer eingezogenen Länge zu einer ausgezogenen Länge zu gestatten, wobei der Ausleger eine obere Stützfläche zwischen dem ersten Ende und dem zweiten Ende definiert, und Endrollen, die von dem ausziehbaren Ausleger an dem ersten Ende und dem zweiten Ende gestützt werden; ein 25 Endlosförderband mit einer vorbestimmten Bandlänge, das einen überschüssigen und einen aktiven Bandteil definiert, wobei der aktive Bandteil von der oberen Stützfläche des ausziehbaren Auslegers gestützt wird und zur Bewegung daran entlang um die Endrollen herum bei beliebiger ausgezogener Länge des ausziehbaren Auslegers 30 ausgeführt ist, wobei das Förderband eine nach oben weisende Materialstützfläche zur Beförderung von darauf plaziertem Material darstellt; eine Bandaufwickelvorrichtung zum Aufnehmen des überschüssigen Bandteils des Endlosförderbands; gekennzeichnet durch: einen 35

Sensor, der ein das Ausziehen oder Einziehen des Auslegers darstellendes Signal abgibt; und eine Steuerung, die auf das Signal zur Betätigung der Bandaufwickelvorrichtung reagiert, um eine Länge 5 Förderbands entsprechend der Bewegung des Auslegers aufzunehmen oder ablaufen zu lassen.

Diese Vorrichtung hat eine hohe Förderkapazität unter den verschiedensten Materialtransportbedingungen. Der ausziehbare Ausleger kann ineinander angeordnete 10 Auslegerglieder umfassen, die an dem am weitesten ausgezogenen Ende einer motorangetriebenen, mit Rädern versehenen Stütze, die die Auslegerglieder trägt und auszieht, gestützt werden. Durch Stützen des ausgezogenen Endes des ausziehbaren Auslegers wird ein hohes 15 Band-/Ausleger-Breitenverhältnis erreicht, das die Verwendung eines breiten Förderbands mit der ausziehbaren Fördereinrichtung gestattet. Durch Antrieb der mit Rädern versehenen Stütze zum Ausziehen des Fördereinrichtungsauslegers steht der Innenteil der 20 ausziehbaren Auslegerglieder zur Verlegung von Steuerleitungen zur Verfügung, die sonst möglicherweise außerhalb des Auslegers verlegt werden würden und im Gebrauch beschädigt werden könnten.

Die Bandaufwickelvorrichtung gestattet ein 25 Aufwickeln oder Ablaufenlassen von Band bei einer gewünschten Förderbandspannung, während die Auslegerglieder eingezogen oder ausgezogen werden. Das Halten des Förderbands auf einer gewünschten Spannung verlängert die Lebensdauer des Förderbands und sorgt für 30 einen stetigen und zuverlässigen Materialtransport. Die Bandaufwickelvorrichtung wird von einer Steueranordnung gesteuert, die auf die ausgezogene Position der Auslegerglieder und die Bandspannung reagiert.

Der ausziehbare Ausleger kann an seinem ersten 35 Ende durch eine Drehgelenkanordnung gestützt sein, und das zweite Ende kann durch die motorangetriebene Auslegerstütze gestützt werden.

Die Bandaufwicklung wird durch eine Steueranordnung, die das Förderband während des

11.98

Ausziehens und Materialtransports auf einer gewünschten Spannung hält, mit der Bewegung des ausziehbaren Auslegers koordiniert. Bei einer bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung enthält die 5 Bandaufwickelvorrichtung ein Paar einander gegenüberliegender Rollenanordnungen, die jeweils mindestens eine Bandstützrolle aufweisen. Die Rollenanordnungen sind so ausgeführt, daß sie sich bezüglich einander bewegen können. Der überschüssige Teil 10 des Förderbands wird durch die einander gegenüberliegenden Rollen in einer schlangenförmigen Anordnung gestützt. Durch Änderung des Abstands zwischen den Rollenanordnungen wird die Menge überschüssigen Förderbands, das von der Aufwickelvorrichtung 15 aufgewickelt wird, geändert.

Bei einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung wird eine Relativbewegung der Rollenanordnungen durch eine Hubspindelanordnung bereitgestellt, die so ausgeführt ist, daß sie eine Rollenanordnung 20 translatorisch bezüglich der anderen Rollenanordnung bewegt. Ein Motor betätigt die Hubspindelanordnung als Reaktion auf eine Steuerung, die die Hubspindelbewegung mit dem Ausziehen und Einziehen des ausziehbaren Auslegers so koordiniert, daß die gewünschte Bandspannung 25 aufrechterhalten wird.

Das Verfahren der vorliegenden Erfindung umfaßt die folgenden Schritte: Bereitstellen einer ausziehbaren Fördervorrichtung mit einem ausziehbaren Ausleger und einer Vorrichtung zur Aufwicklung überschüssigen Bands 30 und Koordinieren des Ausziehens des ausziehbaren Auslegers mit der Bandaufwickelvorrichtung. Das Ausziehen des Auslegerglieds und die Bandaufwickelvorrichtung werden vorzugsweise so gesteuert, daß eine gewünschte Bandspannung im Band aufrechterhalten wird, um die 35 Bandlebensdauer zu verlängern und einen zuverlässigen und stetigen Betrieb der ausziehbaren Fördereinrichtung bereitzustellen.

Andere Aufgaben, Vorteile und Merkmale der vorliegenden Erfindung werden bei Betrachtung der

folgenden ausführlichen Beschreibung bestimmter Ausführungsformen davon in Verbindung mit den beigefügten Zeichnungen leichter verständlich.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

5 Figur 1 ist eine Seitenansicht der ausziehbaren Fördereinrichtung nach der vorliegenden Erfindung in einer ganz ausgezogenen Konfiguration und mit sich in einem Anhänger befindenden Teilen;

10 Figur 2 ist eine Seitenansicht der ausziehbaren Fördereinrichtung in einer eingezogenen Konfiguration, die als Teilquerschnitt gezeigt wird, wobei Teile der Drehstütze weggelassen sind, um die untere Rollenanordnung deutlicher zu zeigen;

15 Figur 3 ist eine Seitenansicht der ausziehbaren Fördereinrichtung nach Figur 1, die als Teilquerschnitt gezeigt wird, wobei Teile der Drehstütze weggelassen sind, um die untere Rollenanordnung und Antriebsanordnung deutlicher zu zeigen; und

20 Figur 4 ist eine Endansicht der in Figur 2 gezeigten ausziehbaren Fördereinrichtung.

Ausführliche Beschreibung der bevorzugten Ausführungsform

Im folgenden ausführlicher auf die Zeichnungen Bezug nehmend, in denen sich in allen der verschiedenen Ansichten gleiche Bezugszahlen auf gleiche Teile beziehen, zeigen die Figuren 1 und 2 eine ausziehbare Fördereinrichtung 10 mit einem ausziehbaren Ausleger 12. In Figur 1 wird die ausziehbare Fördereinrichtung 10 in einer ganz ausgezogenen Konfiguration gezeigt, wobei sich Teile in einem Packungen P enthaltenden Anhänger T befinden. Die ausziehbare Fördereinrichtung 10 wird in Figur 2 in einer ganz eingezogenen Konfiguration gezeigt.

Die ausziehbare Fördereinrichtung 10 umfaßt einen Teleskopausleger 12, eine Förderband- und Stützanordnung 14, eine Förderbandaufwickelanordnung 16, eine 35 Spännungssteueranordnung 18 und eine Fördereinrichtungssteueranordnung 19. Eine in den Figuren 1 und 4 gezeigte Drehgelenkanordnung 23 stützt die ausziehbare Fördereinrichtung 10 derart, daß sie in einer vertikalen Ebene schwenken kann.

Ein Teleskopausleger 12 umfaßt mehrere ineinander angeordnete Auslegerglieder einschließlich ein feststehendes Auslegerglied 22, Zwischenauslegerglieder 24, die aus dem feststehenden Auslegerglied 22 ausgezogen 5 sind, und ein distales Auslegerglied 26, das aus einem Zwischenauslegerglied 24 ausgezogen ist. Die Auslegerglieder 22, 24 und 26 sind aus röhrenförmigem Material, wie zum Beispiel Blech, mit einem rechteckigen Querschnitt gefertigt. Die Außenbreiten- und die 10 Höhenabmessung der Auslegerglieder sind derart, daß sie mit der Innenbreiten- und der Höhenabmessung des Auslegerglieds, in dem sie angeordnet sind, zusammenwirken, so daß die Auslegerglieder 22, 24 und 26 ineinanderschiebbar sind. Die Auslegerglieder 22, 24 und 15 26 definieren eine Bandstützfläche 28 veränderlicher Länge entlang der oberen Fläche jedes der Auslegerglieder 22.

Die Drehgelenkanordnung 23 gestattet dem ausziehbaren Auslegerträger, unterschiedlichen Höhen der 20 Böden von Anhängern T, in die der Ausleger 12 ausgezogen wird, sowie unterschiedlichen Höhen aufeinandergestapelter Pakete in einem gerade beladenen Anhänger Rechnung zu tragen. Die Drehgelenkanordnung 23 umfaßt einander gegenüberstehende 25 Stützständer 30 und an dem Stützständer 30 angebrachte Zapfenlager 31. Jedes Zapfenlager 31 enthält eine angeflanschte horizontale Drehachse 32, die an einer vertikalen Seitenfläche des feststehenden Auslegerglieds 22 starr angebracht ist. Die Drehachse ist in einem Lagerblock 33 gelagert. In der Regel ist die 30 Drehgelenkanordnung 23 in festem Eingriff mit der Laderampe angeordnet, wodurch die ausziehbare Fördereinrichtung 10 zu einer feststehenden Installation wird. Bei einer alternativen Ausführungsform (nicht 35 gezeigt) können Rollen und zusätzliche Befestigungsverankerungen an die Drehgelenkanordnung 23 angebracht sein, so daß die Teleskopfördereinrichtung 10 eine verfahrbare Vorrichtung sein kann.

Eine motorangetriebene Auslegerstütze 34 ist in

Stützeingriff mit einem freien Ende 36 des distalen Auslegerglieds 26 befestigt. Die Auslegerstütze 34 enthält einen ausziehbaren Stützrahmen 38, der mit der Drehgelenkanordnung 23 zusammenwirkt, um den Teleskopausleger 12 in einer vertikalen Ebene zu schwenken. Der Stützrahmen 38 enthält einen feststehenden Rahmen 40, der an Außenflächen des distalen Auslegerglieds 26 befestigt ist, und einen Teleskoprahmen 42, an dem eine Antriebsanordnung 44 befestigt ist. Der Telekoprahmen 42 ist in Schiebeeingriff mit dem feststehenden Rahmen 40 befestigt und wird durch ein Paar Hubspindel-Hebeanordnungen 41, die an gegenüberliegenden Seiten des Stützrahmens 38 angebracht sind, bezüglich des feststehenden Rahmens 40 bewegt. Jede der Hebeanordnungen 41 enthält eine Hubspindel 43, die zur Drehbewegung an ihrem unteren Ende durch einen Flansch 45 an dem Teleskoprahmen 42 angebracht ist. Das obere Ende der Hubspindel steht mit einer Kugelmutter (nicht gezeigt) in Gewindegang, welche in dem feststehenden Rahmen 40 und an diesem fest angebracht ist. Die Hubspindel 43 wird durch einen an dem feststehenden Rahmen 40 angebrachten Schwenkmotor 46 drehangetrieben. Der Schwenkmotor 46 wird durch eine Stromleitung 49, die sich im Innern des Teleskopauslegers 12 befindet, angetrieben. Wenn eine Drehung des Schwenkmotors 46 bewirkt wird, bewegt sich die Hubspindel 43 bezüglich der Kugelmutter und bewirkt eine Bewegung des Teleskoprahmens 42 bezüglich des feststehenden Rahmens 40 je nach Drehrichtung des Schwenkmotors 46 entweder nach oben oder nach unten. Als Alternative dazu kann die motorangetriebene Auslegerstütze 34 eine feste Höhe aufweisen.

Wie in Figur 4 gezeigt, enthält die Antriebsanordnung 44 eine Achse 47, an der ein Paar Räder 48 so befestigt sind, daß sie sich um die Achse 47 drehen können. Ein Aggregat 50 umfaßt einen Motor 51, der über ein Getriebe 52 mit der Achse 47 wirkverbunden ist. Bei einer alternativen Ausführungsform der vorliegenden Erfindung (nicht gezeigt) kann die ausziehbare Fördereinrichtung zur Ausführung einer Schwenkbewegung in

einer horizontalen Ebene bezüglich der Laderampe konfiguriert sein. Dabei kann die Auslegerstütze 34 mit einem Lenkmechanismus versehen sein, so daß der Teleskopausleger 12 zur Verbesserung seiner Verwendung in 5 dem Anhänger T gelenkt werden kann.

Der Motor 51, der bei der bevorzugten Ausführungsform ein Elektromotor ist, wird über eine elektrisch an dem Motor 51 angeschlossene Strom- und Steuerleitung 53 durch ein elektrisches Stromsignal 10 angetrieben. Die Strom- und Steuerleitung 53 verläuft durch den Innenhohlraum der Auslegerglieder 22, 24 und 26. Wenn die Räder 48 in Eingriff mit einer Stützfläche, wie zum Beispiel dem Boden eines in Figur 1 gezeigten Anhängers, angeordnet sind und ihre Drehung bewirkt wird, 15 wird der Teleskopausleger 12 je nach Drehrichtung der Räder 48 eingezogen oder ausgezogen. Auf diese Weise stützt die motorangetriebene Auslegerstütze 34 nicht nur das distale Ende des Auslegers 12, sondern stellt auch das Mittel zum Ausziehen und Einziehen des Ausleger 12 bereit. Beispiele angetriebener Antriebsradanordnungen 20 werden in den oben erwähnten US-Patenten Nr. 3,885,682 und 3,006,454 gezeigt. Das Ausziehen jedes Auslegerglieds 22, 24 und 26 aus seinem benachbarten Auslegerglied wird durch damit zusammenwirkende Anschläge (nicht gezeigt) 25 begrenzt, die auf bekannte Weise an benachbarten Auslegergliedern positioniert sind, so daß die Auslegerglieder 22, 24 und 26 in Eingriff miteinander bleiben.

Da der Ausleger 12 an beiden Enden gestützt wird, 30 anstatt freitragend zu sein, kann die Ausführung des Auslegers 12 kompakter und leichter sein als die mechanische Ausführung, die für einen vollständig freitragenden Teleskopausleger erforderlich ist. Die leichte und kompakte Ausführung wird dank der außerhalb 35 des Teleskopauslegers in der Bandaufwickelanordnung 16 erfolgenden Förderbandaufnahme noch weiter verbessert. Darüber hinaus werden durch die Verwendung der motorangetriebenen Auslegerstütze 34 zum Ausziehen des Teleskopauslegers 12 anstatt eines sich im

Teleskopausleger befindenden Teleskophydraulikzylinders das Gewicht und die mechanische Komplexität des Auslegers 12 weiter verringert. Der innere Durchlaß, der in den röhrenförmigen Auslegergliedern definiert wird, stellt 5 reichlichen Raum zur Anordnung der Steuerleitungen zur Verfügung, anstatt diese außerhalb des Auslegers 12 anzuordnen, wo die Leitungen verschmutzt oder beschädigt werden können.

Der Teleskopausleger 12 kann mit zusätzlichen mit 10 Rädern versehenen Stützen 54, die an den ausgezogenen Enden eines oder mehrerer Zwischenauslegerglieder 24 befestigt sind, versehen sein. Die zusätzlichen Stützen 54 stützen den Teleskopausleger 12 in Zwischenpositionen entlang der Länge des Auslegers 12. Zusätzliche Stützen 15 sind dann vorgeschrieben, wenn der Ausleger 12 für ein langes Ausziehen konfiguriert ist oder wenn schwere Lasten, die eine übermäßige Auslegerdurchbiegung entlang seiner Länge verursachen würden, von der ausziehbaren Fördereinrichtung 10 befördert werden sollen. Die 20 zusätzlichen Stützen 54 können eine feste oder eine verstellbare Höhe aufweisen. Falls die motorangetriebene Auslegerstützanordnung 34 mit einem ausziehbaren Stützrahmen 38 versehen ist, würden die zusätzlichen Stützen 54 höchstwahrscheinlich ähnlich wie die 25 motorangetriebene Auslegerstützanordnung 34 verstellbar ausgeführt sein. Weist die motorangetriebene Auslegerstützanordnung 34 eine feste Höhe auf, dann können die zusätzlichen Stützen 54 feststehend oder mit einem Federbefestigungsmechanismus versehen sein, damit 30 die zusätzliche Stütze 54 ein Schwenken des Auslegers aufnehmen kann.

Jede zusätzliche Stütze 54 enthält einen zusätzlichen Stützrahmen 55, dessen oberes Ende 56 an einem Ende eines Zwischenauslegers 24 befestigt ist. An 35 einem unteren Ende 57 des Stützrahmens 55 ist eine Achse 58 angebracht, an der wiederum ein Paar voneinander beabstandeter Räder 59 angebracht ist, von denen nur eines in den Figuren gezeigt wird.

Die Förderband- und Stützanordnung 14 umfaßt ein

Endlosförderband 60, das durch eine Rollenstützanordnung 62 zum Umlauf um den Teleskopausleger 12 gestützt wird. Das Förderband 60 ist in der Regel aus einem Stück elastomerimprägniertem Gewebe gefertigt, dessen einander gegenüberliegenden Enden zusammengespleißt sind. Die Länge des Bands 60 wird durch die ausgezogene Gesamtlänge des Teleskopauslegers 12 plus dem Band, das zum Umlauf um die mehreren (unten ausführlich beschriebenen) Rollen der Rollenstützanordnung 62 erforderlich ist und einem restlichen Bandteil, der in der Förderbandaufwickelanordnung 16, die unten ausführlicher beschrieben wird, angeordnet ist, bestimmt. Im Gebrauch definiert das Band 60 einen aktiven Bereich 66 veränderlicher Länge, der allgemein durch die obere Bandstützfläche 28 der Auslegerglieder 22 gestützt wird. Der aktive Bereich 66 ist der materiallasttragende Bereich des Bands, und die Länge ändert sich mit der Änderung der Teleskopauslegerlänge durch Ausziehen und Einziehen des Teleskopauslegers 12. Der verbleibende Teil des Bands 60 wird als der überschüssige Bereich bezeichnet.

Die Rollenstützanordnung 62 enthält eine mittels Montageflanschen 70 drehbar neben dem ortsfesten Auslegerglied 22 angebrachte Antriebsrolle 68. Die Antriebsrolle wird durch einen Antriebsmotor 72 über eine Antriebskette oder einen Antriebsriemen 74 gedreht. Eine Mitläuferrolle 76 zwängt das Band 60 in einen Winkeleingriff von ca. 220 Grad mit der Antriebsrolle 68, so daß die Antriebsrolle 68 bezüglich des Bands 60 nicht rutscht. Die Rollenstützanordnung 62 enthält weiterhin eine Endrolle 78 und mehrere zusätzliche Stützrollen 80. Die Endrolle 78 wird durch am freien Ende 36 des distalen Auslegerglieds 26 angebrachte Rollenflansche 82 drehbar gestützt. Die zusätzlichen Stützrollen 80 sind entlang der Unterseite des Teleskopauslegers 12 angeordnet und sind durch Stützrollenflansche 84 an den Zwischenauslegergliedern 24 befestigt. Die Stützrollen 80 stützen überschüssige Teile des Bands 60, während es über die Endrolle 78 und unterhalb des Auslegers 12 läuft. Die

Stützrollen 80 sind dann nützlich, wenn der Ausleger 12 ganz ausgezogen ist, um ein Durchhängen und möglicherweise erfolgendes Dehnen des Bands 60 zu verhindern.

5 Die Förderbandaufwickelvorrichtung 16 enthält einen Stützrahmen 90, eine Bandaufnahmeanordnung 92 und eine Betätigungsanordnung 94. Der Stützrahmen 90 wird durch den Teleskopausleger 12 entlang einer unteren Fläche des feststehenden Auslegerglieds 22 gestützt. Der
10 Stützrahmen 90 wird durch die Drehgelenkanordnung 23 in einer Höhe oberhalb der Laderampe gestützt, die zur Bildung eines Spielraums ausreicht, um die beabsichtigte Winkelauslenkung des Teleskopauslegers 12 zu gestatten.

Der Stützrahmen 90 enthält aufrechtstehende
15 Seitenpfosten 96, die an einer oberen rechteckigen horizontalen Platte 98 an jeder von vier Ecken der Platte 98 befestigt sind. Die Platte 98 stellt eine Befestigungsfläche für Teile der Bandaufnahmeanordnung 92 bereit, die unten ausführlicher erläutert wird. Die obere
20 Platte 98 stellt auch den Platz zur Befestigung des Teleskopauslegers 12 an der Förderbandaufwickelanordnung 16 bereit. Des weiteren enthält der Stützrahmen 90 eine untere horizontale, rechteckige Platte 100, die durch die aufrechtstehenden Seitenpfosten 96 und die
25 Drehgelenkanordnung 23 über der Laderampe D gestützt wird. Die untere horizontale, rechteckige Platte 100 sorgt für eine strukturelle Abstützung für Teile der Aufnahme- und der Betätigungsanordnung 90 bzw. 94.

Die Bandaufnahmeanordnung 92 enthält eine obere
30 Rollenanordnung 104 und eine untere Rollenanordnung 106. Die obere Rollenanordnung 104 enthält mehrere Rollen 108, die mittels sich nach unten erstreckender Rollenflansche 110 durch die obere Platte 98 gestützt werden. Die untere Rollenanordnung 106 enthält eine rechteckige, horizontal
35 angeordnete Rollenstützplatte 112, die durch die Betätigungsanordnung 94 zur Ausführung einer vertikalen Translationsbewegung gestützt wird. An der Rollenstützplatte 112 sind mittels sich nach oben erstreckender Rollenflansche 110 mehrere untere Rollen

114 angebracht.

Die oberen Rollen 108 und die unteren Rollen 114 werden in voneinander beabstandeter Beziehung zu benachbarten Rollen auf den Stützplatten 98 und 112 gestützt. Die Position der oberen Rollen 108 bezüglich der unteren Rollen 114 ist entlang der Längsachse der Fördereinrichtung versetzt, so daß die unteren Rollen 108 in einer Projektion des die oberen Rollen 112 trennenden Raums - und umgekehrt - positioniert sind, wie in den Figuren 1 - 3 gezeigt.

Die Betätigungsanordnung 94 enthält vier Kugelspindelanordnungen 120, die drehbar zwischen der oberen und unteren Stützplatte 98 und 100 neben jeder der Ecken des Stützrahmens 90 gestützt werden. Jede Kugelspindelanordnung enthält eine längliche vertikale Spindel 122 mit einem schraubenförmig umlaufenden Gewinde über einen wesentlichen Teil ihrer Länge. Als Alternative dazu kann die Spindel mit anderen Arten von schraubenförmigen Gewindeprofilen, wie zum Beispiel einem Acmetrapezgewindeprofil, versehen sein. Das obere Ende der Spindel 122 wird durch eine an der oberen Platte 98 angebrachte Buchsenanordnung drehbar gestützt. Das untere Ende der Spindel wird durch ein Drucklager 124 gestützt. Von dem unteren Ende der Spindel 122 erstreckt sich ein axialer Schaft 126, an dem ein Zahnrad 127 angebracht ist. Das Zahnrad kann ein Kettenzahnrad zur Ineingriffnahme einer Rollenkette oder ein Muldenriemenzahnrad zur Ineingriffnahme eines Muldenzahnsynchronriemens sein. Wenn das Zahnrad 127 ein Muldenriemenzahnrad ist, sind die Zahnräder 127 jeweils durch einen Muldenriemen 128 miteinander antriebsverbunden, so daß die Spindeln 122 synchron gedreht werden können. Der Muldenriemen 128 wird durch einen Servomotor 129 angetrieben, an dem ein Antriebszahnrad 130 angebracht ist.

Als Betätigungs motor 129 eignen sich verschiedene Arten von Motoren. Der Servomotor 129 kann beispielsweise herkömmlicher Ausführung ein und von einem Wechsel- oder Gleichstromsignal angetrieben werden, oder es kann sich

bei dem Servomotor 129 um einen Schrittmotor handeln.

Eine Betätigungs mutter 131 ist auf jede der Spindeln 122 aufgeschraubt. Wenn die Spindel 122 mit einem schraubenförmig umlaufenden Gewinde versehen ist,
5 kann eine Kugelumlaufmutter verwendet werden, um die Drehbewegung der Spindel 122 in eine Linearbewegung der Mutter 131 umzuwandeln. Wenn die Spindel 122 mit einem anderen Profil, einem Acmetrapezgewinde, wie oben erörtert, versehen ist, muß die Betätigungs mutter 131 mit
10 einem komplementären Profil versehen sein. Kugelumlaufspindeln sind reibungssarme Betätigungs vorrichtungen hoher Präzision. Mit runden Spindeln verwendete Kugelumlaufmuttern sind besonders zur Übertragung hoher Belastungen, die umgekehrt werden
15 müssen, geeignet.

Jede der Betätigungs muttern 131 ist mittels Befestigungs flanschen 132 neben den Ecken der Rollen stützplatte 112 befestigt. Durch Ansteuerung des Motors 129 wird bewirkt, daß sich die Spindeln 122
20 gleichzeitig drehen, wodurch die Rollen stützplatte 112 in Abhängigkeit von der Drehrichtung des Servomotors 129 translatorisch zur oberen Rollenanordnung 104 hin oder davon weg bewegt wird.

Der überschüssige Teil des Bands 60 ist
25 schlangenförmig um die oberen und unteren Rollen 108 bzw. 114 angeordnet. Die maximale Aufwickellänge des Bands 60 wird durch Ermittlung der Gesamtverschiebungsstrecke der unteren Platte 112 zwischen ihrem obersten und untersten Translationsbewegungspunkt berechnet. Die
30 Verschiebungsstrecke wird mit der Anzahl vertikaler Förderbandtrume, die sich von den oberen Rollen 108 zu den unteren Rollen 114 erstrecken, multipliziert. Diese kumulative Aufwickellänge ist ungefähr gleich zweimal die Differenzauszugslänge des Teleskopauslegers 12.

35 Im Förderband 60 muß die Spannung auf einer vorbestimmten Höhe gehalten werden, um zu gewährleisten, daß das Band 60 nicht ausbeult oder anhält. Des weiteren ist es wichtig, das Band 60 auf einer gewünschten niedrigen Spannung zu halten, die dazu ausreicht, die

oben erwähnten Probleme zu verhindern, so daß die Lebensdauer des Bands 60 erreicht wird. Wenn das Band auf einer hohen Spannung gehalten wird, wird die Lebensdauer des Förderbands wesentlich begrenzt. Des weiteren kann
5 sich das Band 60 bei hoher Bandspannung dehnen, wodurch die Länge vergrößert wird. Durch übermäßigiges Dehnen des Bands kann sich die Bandlänge derart vergrößern, daß die zur Aufrechterhaltung der Spannung erforderliche Aufwickellänge die Bandlänge, die in der
10 Bandaufwickelvorrichtung 16 aufgewickelt werden kann, überschreiten kann.

Die Spannung im Förderband 60 wird durch das Spannungssteuersystem 18 aufrechterhalten, das eine Spannrolle 138 enthält, die durch einen Federmechanismus
15 136 nachgiebig gestützt wird. Der Federmechanismus 136 enthält mehrere entlang der Rolle 138 beabstandete Zugfedern 142 (von denen in den Zeichnungen nur eine gezeigt wird). Die Federn 142 werden an einem Ende durch eine Montagehalterung 144 gestützt, die an der unteren
20 Platte 100 befestigt ist, und an ihren gegenüberliegenden Enden mit einem Rollenhalter 146 in Eingriff gebracht. Der Rollenhalter 146 stützt beide Enden der Spannrolle 138 derart, daß sie sich in einer horizontalen Ebene drehen kann. Der Federmechanismus 136 gestattet der
25 Spannrolle, sich translatorisch in Vertikalrichtung zu bewegen, um eine gewünschte Spannung im Förderband 60 aufrechtzuerhalten.

Zur Feineinstellung der Spannung im Förderband 60 kann die Vertikalposition der Spannrolle 138 wahlweise
30 von einem Weggeber 140 gemessen werden, der an die Steuerung 19 der ausziehbaren Fördereinrichtung elektrisch angekoppelt ist. Der Weggeber 140 kann beispielsweise ein optisches Sensorsystem, einen Drehgeber, der zur Umwandlung vertikaler Linearbewegung
35 der Spannrolle 138 in Drehbewegung zur Drehung einer Welle des Drehgebers bestimmt ist, oder andere Linearweggeber, wie zum Beispiel einen variablen linearen Differentialwandler, dessen Anker bezüglich des Rollenhalters 146 und dessen Spule bezüglich der unteren

Platte 100 fest ist, umfassen. Der Weggeber 140 zeigt die Ausdehnungsabmessung der Zugfedern 142 an, die bei einer bekannten Federkonstante K die durch die Spannrolle 138 an das die Spannrolle 138 umlaufende Förderband 60 angelegte Kraft anzeigt.

Die Steuerung 19 der ausziehbaren Fördereinrichtung enthält ein Bedienungspult 148, einen Servosteuerkreis (nicht gezeigt), der sich im Bedienungspult 148 befindet, und einen Auslegerauszugssensor 152. Eine geeignete Schaltung zur Steuerung des Schwenkmotors 46 befindet sich in dem Bedienungspult 148.

Bei der bevorzugten Ausführungsform enthält der Auszugssensor 152 einen Drehgeberwandler 154, der zur Umwandlung von Linearbewegung in Drehbewegung ausgeführt ist, und eine Stellgliedschnur 156. Andere Sensoranordnungen, die ein Mittel zur Anzeige der Auszugslänge des ausziehbaren Fördereinrichtungsauslegers 12 bilden können, liegen im Rahmen der vorliegenden Erfindung und können zur Verwendung mit der ausziehbaren Fördereinrichtung 10 ausgeführt werden.

Der Drehgeber 154 enthält eine Welle 155, an der eine federbelastete Trommel 158 angebracht ist. Die Stellgliedschnur 156 ist an einem Ende an der federbelasteten Trommel 158 und am gegenüberliegenden Ende an dem distalen Auslegerglied 26 befestigt. Die Stellgliedschnur 156 ist um die Trommel 158 herumgewickelt. Beim Ausziehen des Teleskopauslegers 12 dreht sich die Trommel 158, während die Stellgliedschnur 156 von der Trommel 158 abläuft. Die Stellgliedschnur 156 wird durch erneutes Aufwickeln auf die Trommel 158 wieder eingeholt, wenn der Teleskopausleger 12 eingezogen wird. Durch die Federbelastung der Trommel 158 wird die Stellgliedschnur 156 wieder eingeholt und die Drehrichtung der Drehgeberwelle 155 umgekehrt. Bei der bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung liefert der Drehgeber 154 ein Absolutausgangssignal, das die Winkelverschiebung der Welle und ihre Drehrichtung anzeigt, das heißt, das anzeigt, ob die Welle 155 im

Uhrzeigersinn oder entgegen dem Uhrzeigersinn gedreht wird. Somit liefert das Absolutausgangssignal des Drehgebers 154 Informationen, die die Auszugslänge des Auslegers angeben und ob der Ausleger eingezogen oder 5 aus gezogen wird. Die Winkelrichtungsinformation wird benötigt, um zu bewirken, daß sich der Servomotor 129 in die richtige Richtung dreht, so daß sich die untere Rollenanordnung 106 translatorisch nach oben bewegt, wenn der Ausleger 12 ausgezogen wird, und sich translatorisch 10 nach unten bewegt, wenn der Ausleger 12 eingezogen wird.

Das Bedienungspult 148 enthält einen Satz Schalter und Bedienelemente zur Steuerung des Betriebs der ausziehbaren Fördereinrichtung 10. Zu den Bedienelementen gehören beispielsweise ein Netzschalter 15 zum Ein- und Ausschalten der Stromversorgung der Fördereinrichtung 10, ein Ausziehsteuerschalter zum Ausziehen und Einziehen des Fördereinrichtungsauslegers 12, ein Schalter zur Steuerung des Schwenkmotors 46, ein Bandlineargeschwindigkeitssteuerschalter, eine 20 Sichtanzeige zum Ablesen der Bandgeschwindigkeit und der Auslegerauszugslänge, ein Steuerschalter und ein Not-Aus-Schalter.

Die Steuerung des Betriebs der Fördereinrichtung 10 kann an mehreren Positionen der Fördereinrichtung 10 bereitgestellt werden. Wenn sich das Bedienungspult 148 beispielsweise an dem feststehenden Auslegerglied 22 befindet, kann ein zusätzliches Bedienungspult 148', das mit einem Satz redundanter Steuerschalter versehen ist, neben dem freien Ende 36 des distalen Auslegerglieds 26 angeordnet sein. Das zusätzliche Bedienungspult 148' kann von sich in dem Anhänger T befindendem Personal bedient 30 werden.

Der Servosteuerkreis, bei dem es sich zum Beispiel um eine speicherprogrammierbare Steuerung (SPS) 35 oder um einen Mikrorechner handeln kann, steuert die elektrischen Signale, die das Ausziehen des Auslegers 12, die Bandspannung und die Bandgeschwindigkeit steuern. Der Steuerkreis empfängt als Eingangssignale ein Auslegerauszugssignal von dem Auszugssensor 152, ein

Bandspannungssignal von dem Spannungsweggeber 140 (falls vorhanden) und Steuersignale von dem Bedienungspult 148. Der Steuerkreis liefert als Ausgangssignale ein Motorsteuersignal für den Motor 51 der motorangetriebenen 5 Auslegerstützanordnung und ein Servomotorsteuersignal zur Steuerung des Servomotors 129 der Bandaufwickelanordnung 16. Der Steuerkreis kann auch Steuerfunktionen für den Schwenkmotor 46 enthalten, um zu bewirken, daß der Schwenkmotor 46 mit der Auslegerauszugs- und 10 Bandspannungssteuerung wirkverbunden ist.

Es können ein oder mehrere Kollisionssensoren 162 vorgesehen sein, um die Betriebssicherheit der Fördereinrichtung 10 und eine Beschädigung derselben im Gebrauch zu verhindern. Die Kollisionssensoren 162, die 15 an den Steuerkreis elektrisch angekoppelt sind, sind neben dem freien Ende 36 des distalen Auslegerglieds 26 vorgesehen, um das Vorhandensein von in dem Anhänger T arbeitendem Personal, geladenem Material oder hindernden Strukturen, an die der Ausleger 12 oder die 20 Auslegerstützanordnung 34 bei weiterem Ausziehen des Auslegers stoßen könnte, zu erfassen. Wenn die Kollisionssensoren 162 während des Ausziehens des Auslegers eine Person, Material oder eine Struktur erfassen, in der Regel indem sie die Person, das Material 25 oder die Struktur leicht berühren, wird der Kollisionssensor 162 angesteuert und bewirkt ein Anhalten des Ausziehens des Auslegers 12. Es können auch Ultraschall-, optische oder andere berührungslose Sensoren zur Verwendung in einem Kollisionssensor 162 angepaßt werden, um einen tatsächlichen Kontakt mit der 30 Person, dem Material oder der Struktur zur Ansteuerung des Kollisionssensors und zum Anhalten des Ausziehens des Auslegers zu vermeiden.

Funktionsweise der ausziehbaren Fördereinrichtung

Der Fördereinrichtungsausleger 12 wird durch Betätigung des Ausziehsteuerschalters am Bedienungspult 148 ausgezogen. Der Steuerkreis sendet ein Steuersignal, das den Motor 51 der Auslegerstützanordnung 34 erregt, die das Ausziehen des Teleskopauslegers 12 startet. Die

- Räder 48, die anfangs auf Teilen der Laderampe D gestützt werden, bewegen sich in die Anhängeröffnung und in Abstützung auf den Anhängerboden. Die Auslegerglieder 24 und 26 werden vorzugsweise hintereinander ausgezogen, so daß das Ausziehen eines Auslegerglieds erst dann beginnt, wenn ein anderes Auslegerglied voll ausgezogen ist. Als Alternative dazu können die Auslegerglieder 24 und 26 beim Ausziehen des Teleskopauslegers 12 gleichmäßig ausgezogen werden.
- Der Steuerkreis, der die Ausgangssignale von dem Drehgeber 154 (und dem Spannrollenweggeber 140, falls vorhanden) empfängt, koordiniert das Ausziehen des Teleskopauslegers 12 mit der Bewegung der unteren Rollenanordnung 106 der Aufwickelanordnung 16. Während des Ausziehens des Teleskopauslegers 12 bewegt sich somit die Stellgliedschnur 156 mit dem gerade ausgezogenen Auslegerglied 26 und läuft von der Trommel 156 ab, die die Drehgeberwelle 155 dreht und dabei ein Ausgangssignal an den Steuerkreis sendet.
- Gleichzeitig wird das Förderband zwischen den Rollen 108 und 114 der Aufwickelanordnung 16 gestrafft und bewirkt, daß sich die Spannrolle 138 nach oben bewegt. Als Reaktion auf die Signalabgabe von dem Drehgeber 154 wird ein Ansteuersignal, das proportional zu der von dem Drehgeber 154 gemessenen Auslegerbewegung ist, an den Servomotor 129 gesendet. Der Servomotor 129 dreht die Spindeln 122, wodurch ein Ansteigen der Betätigungsmuttern 131 entlang den Spindeln 122 und somit ein Anheben der unteren Rollenanordnung 106 bewirkt wird.
- Während sich die untere Rollenanordnung 106 aufwärtsbewegt, verringert sich der Abstand zwischen den oberen Rollen 108 und den unteren Rollen 114, was dazu führt, daß überschüssiges Förderband 60 von der Bandaufwickelanordnung 16 abläuft. Die Spannrolle 138 nimmt jeglichen noch verbleibenden Durchhang mit einer gewünschten Spannung auf, die durch die Federn 136 realisiert wird.

Während des Ausziehens oder Einziehens des Teleskopauslegers 12 oder danach kann der

Teleskopausleger durch Betätigung des Schwenkmotorsteuerschalters an dem Bedienungspult 148 oder 148' geschwenkt werden. In der Regel würde dies nach dem Anhalten des Ausziehens des Auslegers erfolgen. Die 5 Höhe des Teleskopauslegers 12 wird verstellt, um der Ladungshöhe der Packungen P im Anhänger T oder der Bodenhöhe des Anhängers T, die von Anhänger zu Anhänger verschieden sein kann, Rechnung zu tragen. Wenn Packungen aufgeladen und nahe der Decke des Anhängers T 10 aufgestapelt werden, kann somit das Ladepersonal das distale Ende 36 des Teleskopauslegers 12 dichter an die Decke verstellen. Wenn sich das distale Ende 36 nahe der Decke des Anhängers T befindet, wird die Strecke, die das Ladepersonal die Packung physisch bewegen muß, wenn sie 15 sie von dem Förderband 60 auf die Packungsstapel bewegt, auf ein Minimum reduziert. Dies spart nicht nur Zeit, sondern sorgt auch für größere Sicherheit beim Laden und Entladen des Anhängers T, da sich Personal beim Laden oder Entladen von Packungen P nicht bücken oder weit 20 strecken muß.

Das Einziehen des Teleskopauslegers 12 verläuft ähnlich wie sein Ausziehen. Zum Einziehen des Teleskopauslegers 12 wird ein Einziehsteuerschalter am Bedienungspult 148 betätigt und sendet ein Steuersignal 25 an den Motor 51 der Auslegerstützanordnung 34, sich in die der Ausziehrichtung entgegengesetzte Richtung zu drehen. Wenn das Einziehen des Auslegers 12 beginnt, wickelt sich die Stellgliedschnur 156 wieder auf die federbelastete Trommel und bewirkt, daß sich die 30 Drehgeberwelle in die der Wellendrehrichtung beim Ausziehen des Auslegers 12 entgegengesetzte Richtung dreht. Das an den Motor 129 gesendete Ansteuersignal bewirkt, daß der Motor 129 die Spindeln 122 in die entgegengesetzte Richtung dreht, so daß sich die untere 35 Rollenanordnung entlang den Spindeln 122 abwärtsbewegt und somit überschüssiges Förderband 60, das sich aus dem Einziehen des Teleskopauslegers 12 ergibt, aufwickelt.

Die Arten, auf die Rückkopplungsregelung zwischen dem Drehgebersignal und der Steuerung des Motors 129

ausgeführt werden kann, sind wohlbekannt. Beispielsweise kann jede Zählung der Drehgeberausgabe bei Bewegung des Auslegers 12 eine proportionale Anzahl von Schritten des Motors 129 in eine angemessene Richtung bewirken. Oder der Steuerkreis kann im Speicher eine Tabelle enthalten, die die gewünschte Position der unteren Rollenanordnung 106 für jede Auslegerposition in Beziehung setzt, und der Motor 129 kann so angesteuert werden, daß sie sich dorthin bewegt.

10 Zusätzlich zu den am Bedienungspult 148 vorgesehenen handbetätigten Schaltern können Sprachsteuerungen vorgesehen sein, um zu gestatten, daß die Bedienperson die Fördereinrichtung 10 auch dann bewegt, wenn sie keine Hand frei hat oder zur Betätigung der handbetätigten Schalter nicht bequem positioniert ist.

20 Wenn die ausziehbare Fördereinrichtung 10 mit einem Spannrollenweggeber 140 versehen ist, kann das Ausgangssignal des Spannrollenweggebers 140 zur Feineinstellung der Förderbandspannung verwendet werden. Eine Feineinstellung der Bandspannung kann erwünscht sein, um Banddehnung oder der Wirkung hoher Materiallasten auf dem Förderband 60 Rechnung zu tragen. Bei dieser alternativen Ausführungsform der ausziehbaren 25 Fördereinrichtung 10 ist das auf das Ausgangssignal des Drehgebers 154 reagierende Ansteuersignal ein Nennsteuersignal zur Ansteuerung des Motors 129. Die Größe des Nennsteuersignals wird im Steuerkreis durch das Spannrollenpositionsanzeigesignal modifiziert.

30 Übermäßige Spannung oder Spannung unterhalb einer gewünschten Grenze wird im Förderband 60 durch die Bewegung der Spannrolle 138 an vorbestimmten vertikalen Grenzen vorbei entdeckt. Die Bewegung wird durch den Spannrollenweggeber 140 gemessen. Eine übermäßige 35 Bandspannung kann durch Ablaufenlassen von weniger überschüssigem Förderband 60 von der Förderbandaufwickelanordnung 16, als für ein gegebenes Ausziehen des Teleskopauslegers 12 erforderlich ist, verursacht werden. Eine Spannung unterhalb der

gewünschten Grenze kann durch Ablaufenlassen von mehr überschüssigem Förderband 60 von der Förderbandaufwickelanordnung 16, als für ein gegebenes Ausziehen des Teleskopauslegers 12 erforderlich ist, verursacht werden. Übermäßige Bandspannung führt zu verringelter Bandlebensdauer. Unter einer gewünschten Grenze liegende Bandspannung kann aufgrund von Schlupf zwischen der Antriebsrolle 68 und dem Band 60 zu einem Anhalten führen.

Bei übermäßiger Bandspannung wird das Ausgangssignal des Spannrollenweggebers 140 von dem Steuerkreis verarbeitet, und als Reaktion erhöht der Steuerkreis das Ansteuersignal an den Servomotor 129 etwas. Das erhöhte Ansteuersignal an den Servomotor 129 bewirkt, daß die Bandaufwickelanordnung 16 überschüssiges Förderband 60 schneller ablaufen läßt, bis die Bandspannung den gewünschten Wert erreicht. Liegt die Spannung unter einer gewünschten Grenze, verringert der Steuerkreis das Ansteuersignal an den Servomotor 129 etwas, wodurch bewirkt wird, daß die Bandaufwickelanordnung 16 überschüssiges Förderband 60 weniger schnell ablaufen läßt, bis die Bandspannung den gewünschten Wert erreicht.

Obwohl die vorliegende Erfindung in ihren verschiedenen Aspekten anhand einer bevorzugten Ausführungsform davon ausführlich beschrieben worden ist, versteht sich, daß Variationen, Modifikationen und Verbesserungen an der offenbarten Vorrichtung und den offenbarten Verfahren durchgeführt werden können, ohne von dem Erfindungsgedanken und dem Schutzbereich der vorliegenden Erfindung, wie in den beigefügten Ansprüchen definiert, abzuweichen.

Ansprüche

1. Materialtransportvorrichtung (10) zum Transportieren von Material (P) von einer ersten Stelle zu einer zweiten Stelle, die folgendes umfaßt:
 - 5 einen ausziehbaren Ausleger (12) mit einem ersten Ende und einem zweiten Ende (36), das bezüglich des ersten Endes ausziehbar ist, um eine Änderung der Länge des ausziehbaren Auslegers (12) von einer eingezogenen Länge zu einer ausgezogenen Länge zu gestatten, wobei der
 - 10 Ausleger (12) eine obere Stützfläche (28) zwischen dem ersten Ende und dem zweiten Ende (36) definiert, und Endrollen (68, 78), die von dem ausziehbaren Ausleger (12) an dem ersten Ende und dem zweiten Ende (36) gestützt werden;
 - 15 ein Endlosförderband (60) mit einer vorbestimmten Bandlänge, das einen überschüssigen und einen aktiven Bandteil definiert, wobei der aktive Bandteil von der oberen Stützfläche (28) des ausziehbaren Auslegers (12) um die Endrollen (68, 78) herum bei beliebiger ausgezogener Länge des ausziehbaren Auslegers (12) gestützt wird und zur Bewegung daran entlang ausgeführt ist, wobei das Förderband (60) eine nach oben weisende Materialstützfläche zum Tragen von darauf plaziertem Material (P) aufweist;
 - 20 eine Bandaufwickelvorrichtung (16) zum Aufnehmen des überschüssigen Bandteils des Endlosförderbands (60); gekennzeichnet durch:
 - 25 einen Sensor (152), der ein das Ausziehen oder Einziehen des Auslegers (12) darstellendes Signal abgibt;
 - 30 und eine Steuerung (19), die auf das Signal zur Betätigung der Bandaufwickelvorrichtung (16) reagiert, um eine Länge Förderbands (60) entsprechend der Bewegung des Auslegers (12) aufzunehmen oder ablaufen zu lassen.
 - 35 2. Vorrichtung nach Anspruch 1, bei der die Bandaufwickelvorrichtung (16) weiterhin gekennzeichnet ist durch:
 - 40 eine erste Rollenanordnung (104) und eine zweite Rollenanordnung (106), wobei die Rollenanordnungen (104,

106) bezüglich einander beweglich und außerhalb des ausziehbaren Auslegers (12) angeordnet sind; und bei der die erste Rollenanordnung (104) mindestens eine Bandaufwickelrolle (108) umfaßt, die zur Ausführung einer axialen Drehung gestützt wird, und die zweite Rollenanordnung (106) mindestens eine Bandaufwickelrolle (114) umfaßt, die zur Ausführung einer axialen Drehung gestützt wird, wobei der überschüssige Teil des Förderbands (60) mit den Bandaufwickelrollen (108, 114) 5 der ersten und zweiten Rollenanordnung (104, 106) abwechselnd in Eingriff gebracht und von ihnen gestützt wird, so daß bewirkt wird, daß bei Änderung der ausgezogenen Länge des ausziehbaren Auslegers (12) die Bandaufwickelrollen (108, 114) bezüglich einander bewegt 10 werden, so daß der überschüssige Teil des Förderbands (60) von der Bandaufwickelvorrichtung (16) aufgewickelt wird.

3. Vorrichtung nach Anspruch 2, bei der die erste Rollenanordnung (104) bezüglich des 20 ausziehbaren Ausleger (12) festgelegt ist und bei der die zweite Rollenanordnung (106) bezüglich der ersten Rollenanordnung (104) translatorisch beweglich ist; und wobei

die Vorrichtung weiterhin 25 Translationsbewegungsmittel enthält, die der zweiten Rollenanordnung (106) zugeordnet sind, um zu bewirken, daß sich die zweite Rollenanordnung (106) bezüglich der ersten Rollenanordnung (104) bewegt, wodurch bewirkt wird, daß sich die von der ersten und zweiten 30 Rollenanordnung (104, 106) gestützten Rollen (108, 114) bezüglich einander bewegen.

4. Vorrichtung nach Anspruch 2, weiterhin gekennzeichnet durch einen Steuerkreis, wobei der Steuerkreis so ausgeführt ist, daß er das Ausziehen des 35 ausziehbaren Auslegers (12) mit der Bewegung der ersten Rollenanordnung (104) bezüglich der zweiten Rollenanordnung (106) koordiniert, so daß sich bei Änderung der ausgezogenen Länge des ausziehbaren Auslegers (12) die Rollenanordnungen (104, 106) bezüglich

einander bewegen, um die Länge des überschüssigen Teils der Förderbandaufwickelvorrichtung (16) zu ändern und die Fördereinrichtung auf einer vorbestimmten Spannung des Förderbands (60) zu halten.

5. 5. Vorrichtung nach Anspruch 3, bei der das Translationsbewegungsmittel mindestens eine Hubspindel (43) umfaßt, die der zweiten Rollenanordnung (104) wirkzugeordnet ist, um zu bewirken, daß sich die zweite Rollenanordnung (106) bezüglich der ersten Rollenanordnung (104) bewegt.

6. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, weiterhin mit einer angetriebenen Auslegerstütze (34) zum Stützen des Auslegers (12) neben dem zweiten Ende (36) und zum Ausziehen des zweiten Auslegerendes (36) bezüglich des ersten Auslegerendes, wobei die angetriebene Auslegerstütze (34) einen Stützrahmen (38) in Stützeingriff mit dem Ausleger (12) umfaßt, mindestens einem Rad (48), das zur Ausführung einer Drehung von dem Stützrahmen (38) gestützt und zur 15 Ineingriffnahme einer Stützfläche, über die der ausziehbare Ausleger (12) ausgezogen wird, ausgeführt ist, und einem Motor (51), der mit dem Rad (48) wirkverbunden ist, um zu bewirken, daß sich das Rad (48) dreht und dadurch der ausziehbare Ausleger (12) 20 ausgezogen oder eingezogen wird.

25 7. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, die weiterhin folgendes umfaßt:

eine Spannrolle (138), um die sich das Förderband (60) teilweise erstreckt;

30 einen Mechanismus (136), der die Spannrolle (138) nachgiebig stützt, um das Förderband (60) so zu spannen, daß sich die Spannrolle (138) als Reaktion auf Änderungen der Spannung des Förderbands (60) bewegt;

35 einen Sensor (140), der ein die Bewegung der Spannrolle (138) darstellendes Signal abgibt, wobei die Steuerung (19) weiterhin auf das Signal des Sensors (140) zur Betätigung der Bandaufwickelvorrichtung (16) reagiert, um eine Länge Förderbands (60) entsprechend der Bewegung der Spannrolle (138) aufzunehmen oder ablaufen.

zu lassen.

8. Verfahren zum Transportieren von Material (P) von einer Materialquelle zu einem Zielort, der von der Materialquelle beabstandet ist, wobei der Abstand 5 zwischen der Materialquelle und dem Zielort änderbar ist; mit den folgenden Schritten:

Bereitstellen einer ausziehbaren Fördervorrichtung mit einem ausziehbaren Ausleger (12), der ein erstes Auslegerende und ein zweites Auslegerende 10 (36) aufweist, wobei das erste Auslegerende bezüglich des zweiten Auslegerendes (36) ausziehbar ist, einem Endlosförderband (60), das zur Ausführung einer Drehung um das erste und das zweite Auslegerende gestützt wird, wobei das Endlosförderband (60) einen aktiven Teil und 15 einen überschüssigen Teil definiert, und einer Bandwickelvorrichtung (16) zum Aufnehmen oder Ablaufenlassen des überschüssigen Teils des Förderbands (60);

20 Laden von Material (P), das sich an der Materialquelle befindet, auf den aktiven Teil des Förderbands (60) der Fördervorrichtung, um das Material (P) zu einem Zielort zu transportieren;

Ausziehen oder Einziehen des ausziehbaren Auslegers (12), um das erste und das zweite Auslegerende 25 neben der Materialquelle und dem Zielort zu halten, gekennzeichnet durch:

Überwachen der Bewegung des Auslegers (12) mit einem Auslegerbewegungssensor (152), der ein Ausgangssignal bestitzt; und

30 - als Reaktion auf das Ausgangssignal des Auslegerbewegungssensors (152) - Aufnehmen oder Ablaufenlassen einer Länge Förderbands (60) in oder von der Bandaufwickelvorrichtung (16) entsprechend der Bewegung des ausziehbaren Auslegers (12).

35 9. Verfahren nach Anspruch 8, bei dem die Schritte des Überwachens der Bewegung des Auslegers (12) und Aufnehmens oder Ablaufenlassens überschüssigen Förderbands (60) gekennzeichnet sind durch:

Bereitstellen eines Auslegerbewegungssensors

(152), der ein das Ausziehen oder Einziehen des ausziehbaren Auslegers (12) darstellendes Signal abgibt;

- Bereitstellen einer Steuerung (19) zur Steuerung der Bandaufwickelvorrichtung (16), die auf das das
5 Ausziehen oder Einziehen des ausziehbaren Auslegers (12) darstellende Signal reagiert; und

- Aufnehmen oder Ablaufenlassen überschüssigen Förderbands (60) entsprechend der Bewegung des ausziehbaren Auslegers (12) als Reaktion auf das Signal
10 des Abgabesensors (152).

10. Materialtransportvorrichtung (10) zum Transportieren von Material (P) von einer ersten Stelle zu einer zweiten Stelle, die folgendes umfaßt:

- 15 einen ausziehbaren Ausleger (12) mit einem ersten Ende und einem zweiten Ende (36), das bezüglich des ersten Endes ausziehbar ist, um eine Änderung der Länge des ausziehbaren Auslegers (12) von einer eingezogenen Länge zu einer ausgezogenen Länge zu gestatten, wobei der Ausleger (12) eine obere Stützfläche (28) zwischen dem ersten Ende und dem zweiten Ende (36) definiert, und
20 Endrollen (68, 78), die von dem ausziehbaren Ausleger (12) an dem ersten Ende und dem zweiten Ende (36) gestützt werden;

- ein Endlosförderband (60) mit einer vorbestimmten Bandlänge, das einen überschüssigen und einen aktiven Bandteil definiert, wobei der aktive Bandteil von der oberen Stützfläche (28) des ausziehbaren Auslegers (12) um die Endrollen (68, 78) herum bei beliebiger ausgezogener Länge des ausziehbaren Auslegers (12)
30 gestützt wird und zur Bewegung daran entlang ausgeführt ist, wobei das Förderband (60) eine nach oben weisende Materialstützfläche zum Tragen von darauf plaziertem Material (P) aufweist;

- 35 eine Bandaufwickelvorrichtung (16) zum Aufnehmen des überschüssigen Bandteils des Endlosförderbands (60); gekennzeichnet durch:

einen Sensor (140), der ein die Spannung des Förderbands (60) darstellendes Signal abgibt; und

eine Steuerung (19), die auf das Signal mit der

Betätigung der Bandaufwickelvorrichtung (16) zum Aufnehmen oder Ablaufenlassen einer Länge Förderbands (60) entsprechend der Spannung des Förderbands (12) reagiert.

- 5 11. Vorrichtung nach Anspruch 10, die weiterhin folgendes umfaßt:

eine Spannrolle (138), um die sich das Förderband (60) teilweise erstreckt; und

- 10 einen Mechanismus (136), der die Spannrolle (138) nachgiebig stützt, um das Förderband (60) so zu spannen, daß sich die Spannrolle (138) als Reaktion auf Änderungen der Spannung des Förderbands (60) bewegt,

wobei der Sensor (140) ein die Bewegung der Spannrolle (138) darstellendes Signal abgibt, und

- 15 wobei die Steuerung (19) auf das Signal reagiert, um eine Länge Förderbands (60) entsprechend der Bewegung der Spannrolle (138) aufzunehmen oder ablaufen zu lassen.

12. Vorrichtung nach Anspruch 10,

- 20 bei der die Bandaufwickelvorrichtung (16) eine erste Rollenanordnung (104) und eine zweite Rollenanordnung (106) umfaßt, die außerhalb des ausziehbaren Auslegers (12) angeordnet sind, wobei die zweite Rollenanordnung (106) bezüglich der ersten Rollenanordnung (104) translatorisch bewegbar ist,

- 25 bei der die erste Rollenanordnung (104) mindestens eine Bandaufwickelrolle (108) umfaßt, die zur Ausführung einer axialen Drehung gestützt wird, und die zweite Rollenanordnung (106) mindestens eine Bandaufwickelrolle (114) umfaßt, die zur Ausführung einer axialen Drehung gestützt wird, wobei der überschüssige Teil des Förderbands (60) mit den Bandaufwickelrollen (108, 114) der ersten und zweiten Rollenanordnung (104, 106) abwechselnd in Eingriff gebracht und von ihnen gestützt wird, so daß bewirkt wird, daß bei Änderung der 30 ausgezogenen Länge des ausziehbaren Auslegers (12) die Bandaufwickelrollen (108, 114) bezüglich einander bewegt werden, so daß der überschüssige Teil des Förderbands (60) von der Bandaufwickelvorrichtung (16) aufgewickelt wird; und

bei der die Bandaufwickelvorrichtung (16) weiterhin mindestens eine Hubspindel (43) umfaßt, die der zweiten Rollenanordnung (106) zugeordnet ist, um zu bewirken, daß sich die zweite Rollenanordnung (106) bezüglich der ersten Rollenanordnung (104) bewegt, wodurch bewirkt wird, daß sich die von der ersten und zweiten Rollenanordnung (104, 106) gestützten Rollen (108, 114) bezüglich einander bewegen, wobei die Steuerung (19) auf das Signal zum Drehen der Hubspindel (43) reagiert, um eine Länge Förderbands (60) entsprechend der Spannung des Förderbands (60) aufzunehmen oder ablaufen zu lassen.

13. Verfahren zum Transportieren von Material (P) von einer Materialquelle zu einem Zielort, der von der Materialquelle beabstandet ist, wobei der Abstand zwischen der Materialquelle und dem Zielort änderbar ist; mit den folgenden Schritten:

Rereitstellen einer ausziehbaren Fördervorrichtung mit einem ausziehbaren Ausleger (12), der ein erstes Auslegerende und ein zweites Auslegerende (36) aufweist, wobei das erste Auslegerende bezüglich des zweiten Auslegerendes (36) ausziehbar ist, einem Endlosförderband (60), das zur Ausführung einer Drehung um das erste und das zweite Auslegerende gestützt wird, wobei das Endlosförderband (60) einen aktiven Teil und einen überschüssigen Teil definiert, und einer Bandaufwickelvorrichtung (16) zum Aufnehmen oder Ablaufenlassen des überschüssigen Teils des Förderbands (60);

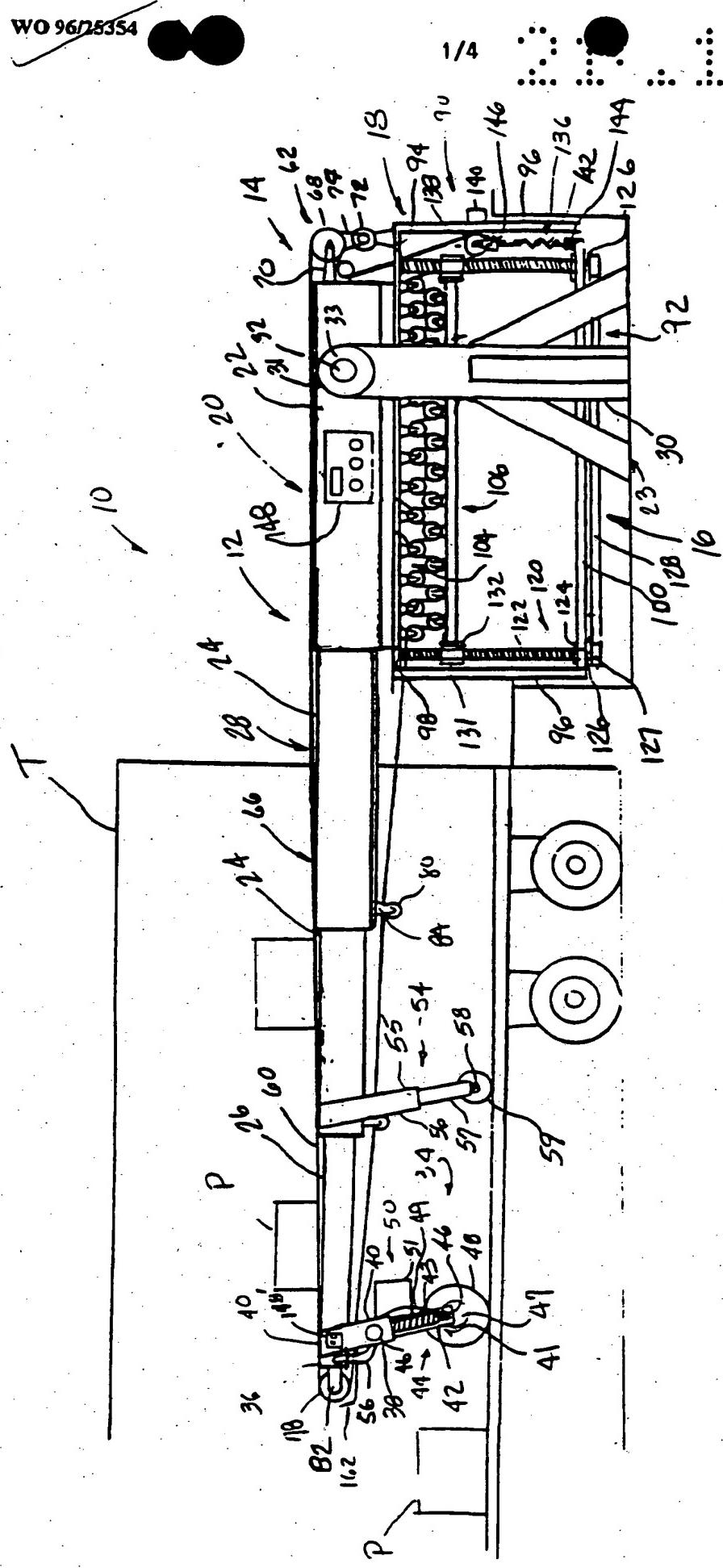
30 Laden von Material (P), das sich an der Materialquelle befindet, auf den aktiven Teil des Förderbands (60) der Fördervorrichtung, um das Material (P) zu einem Zielort zu transportieren;

Ausziehen oder Einziehen des ausziehbaren Auslegers (12), um das erste und das zweite Auslegerende neben der Materialquelle und dem Zielort zu halten, gekennzeichnet durch:

Überwachen der Spannung des Förderbands (60) mit einem Sensor (140), der ein die Spannung des Förderbands

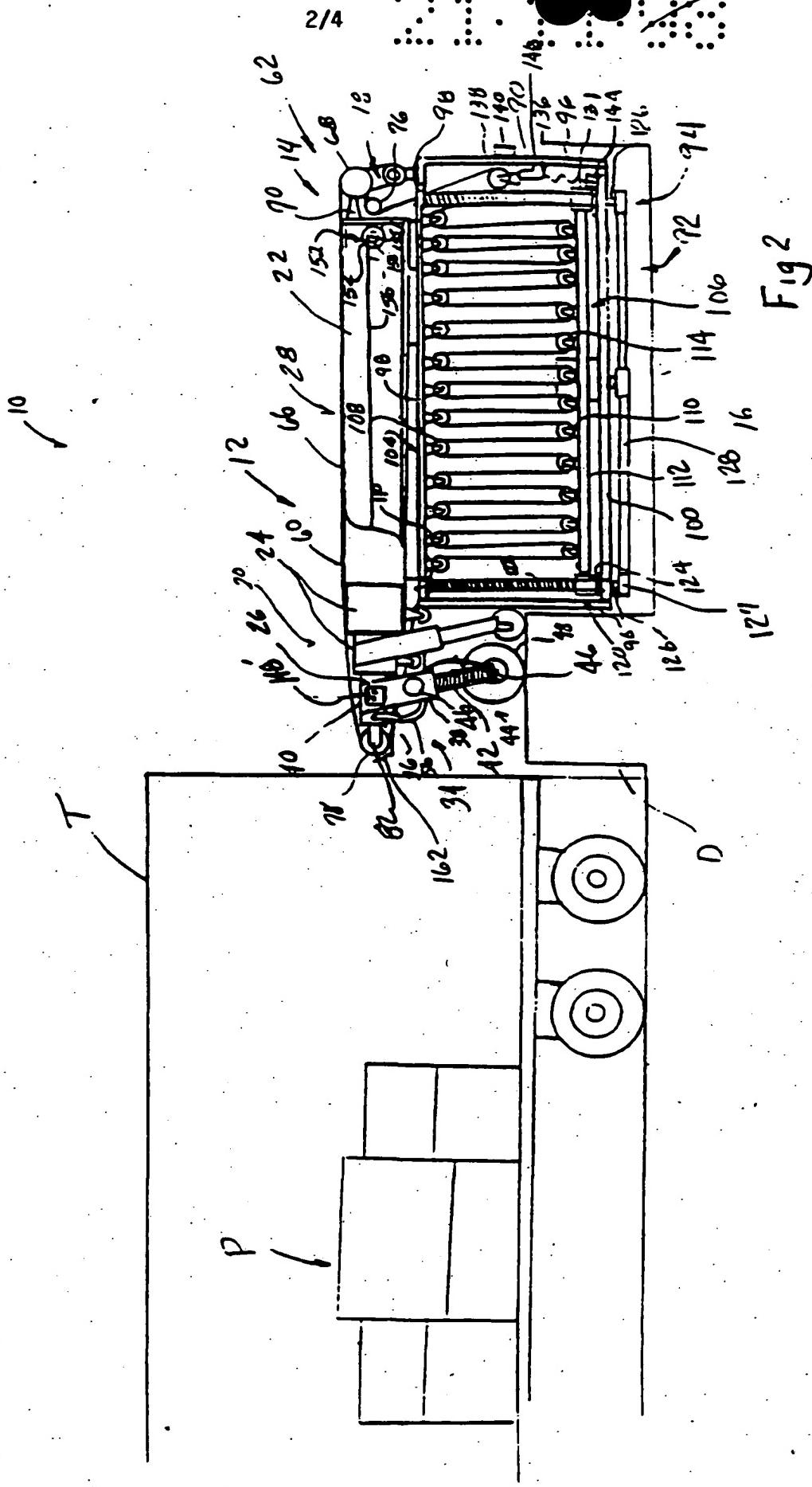
21.00.00

- (60) darstellendes Signal abgibt; und
- als Reaktion auf das Ausgangssignal des Sensors
- (140) - Aufnehmen oder Ablaufenlassen einer Länge Förderbands (60) in oder von der Bandaufwickelvorrichtung
- 5 (16) entsprechend der Spannung des Förderbands.
14. Verfahren nach Anspruch 13, bei dem die Schritte des Überwachens der Spannung des Förderbands (60) und Aufnehmens oder Ablaufenlassen überschüssigen Förderbands (60) gekennzeichnet sind durch:
- 10 Leinen des Förderbands (60) zumindest teilweise um eine nachgiebig gestützte Spannungsrolle (138), die sich als Reaktion auf Änderungen der Spannung des Förderbands (60) bewegt;
- Überwachen der Bewegung der Spannungsrolle (138)
- 15 mit dem Sensor (140), wobei die Signalabgabe des Sensors (140) die Bewegung der Spannungsrolle (138) darstellt; und
- als Reaktion auf das Ausgangssignal des Sensors
- (140) - Aufnehmen oder Ablaufenlassen einer Länge
- 20 überschüssigen Förderbands (60) in oder von der Bandaufwickelvorrichtung (16) entsprechend der Bewegung der Spannungsrolle (138).



W 96/25354

ECT/US96/01872



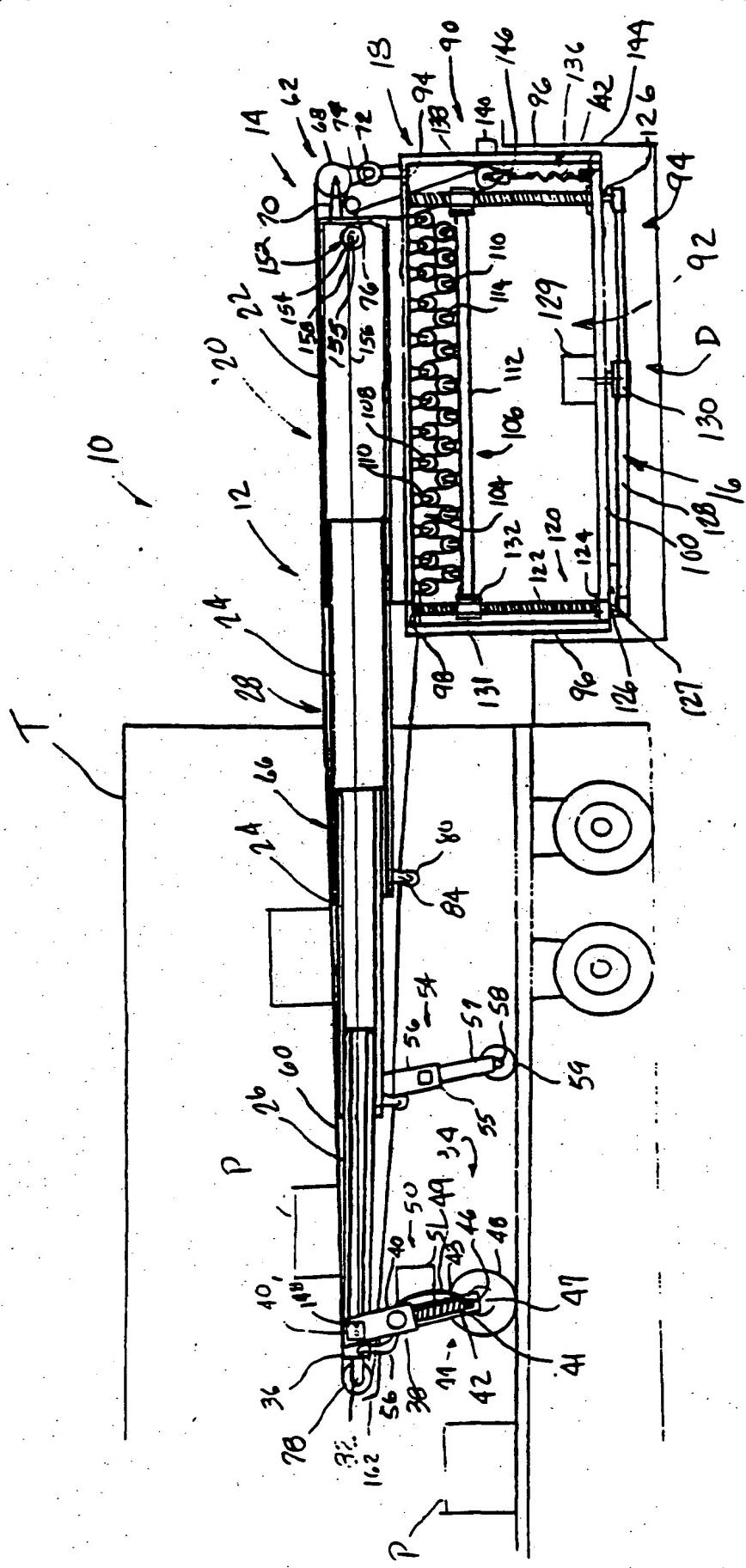


Fig 3

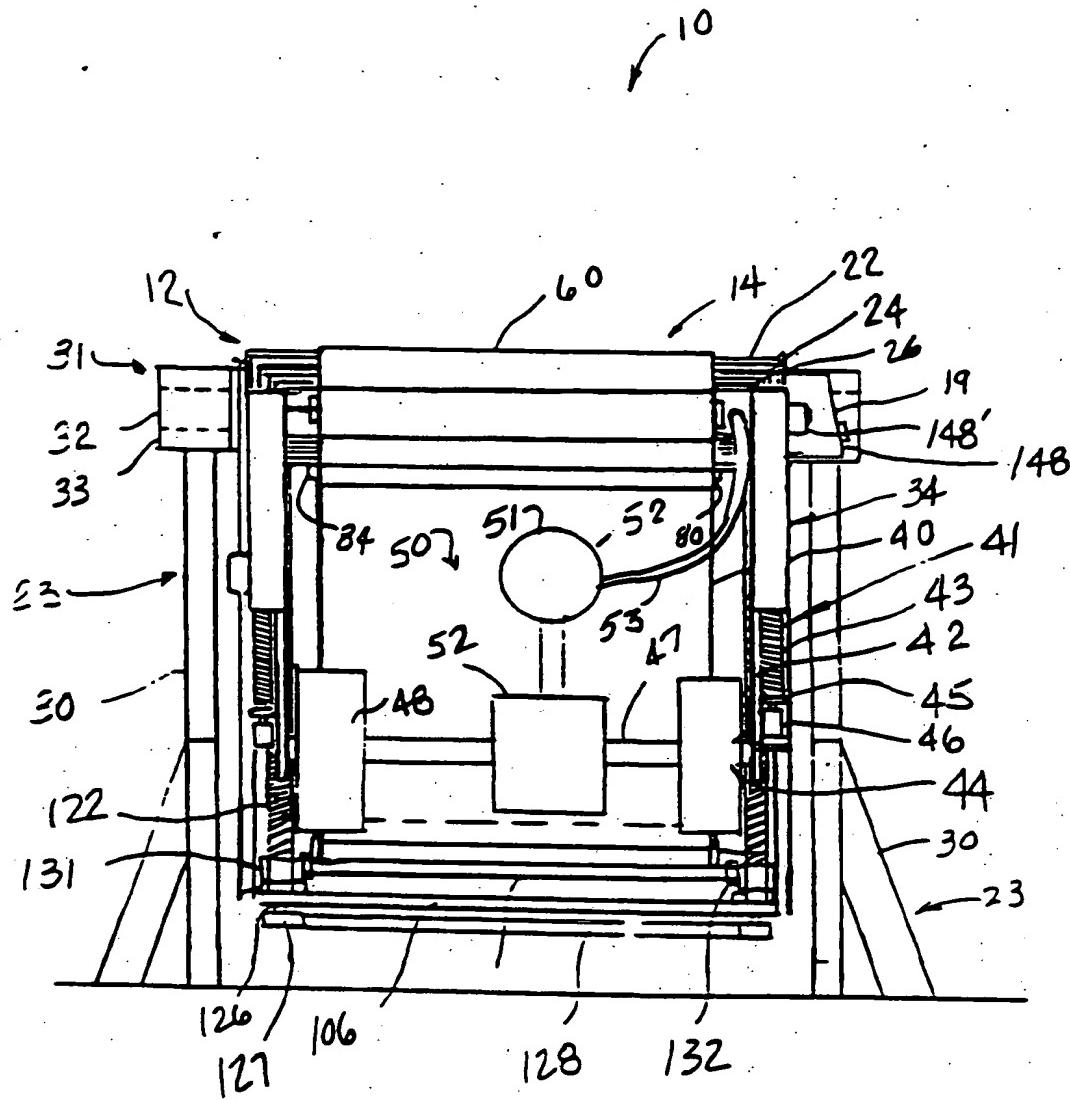


Fig. 4

THIS PAGE BLANK (USPTO)